

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-275496

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl. H04N 1/409  
G06T 5/20  
H04N 1/407

(21)Application number : 08-082712 (71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

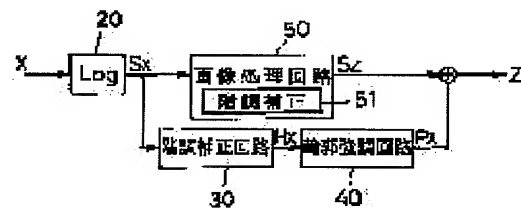
(22)Date of filing : 04.04.1996 (72)Inventor : MASUO JUNICHI

## (54) IMAGE CONTOUR EMPHASIS PROCESSING UNIT AND ITS METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To apply contour emphasis to a highlight part, an intermediate density area or a dark part especially in the contour emphasis processing of an image.

**SOLUTION:** A density signal SX obtained by a logarithmic compression circuit 20 is subject to gradation correction by a 2nd gradation correction provided separately from a 1st gradation correction circuit 51 for generating a main signal SX and an intermediate signal HX is obtained and it is subject to contour emphasis by a contour emphasis circuit 40. The obtained contour emphasis signal PX is added to the main signal SZ into a contour emphasized image signal Z. A curve magnifying a desired density are adopted for a gradation correction curve for USM to be stored in the 2nd gradation correction circuit 30 to increase the emphasis of the image signal as to the density area whose contour emphasis is especially desired.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A device which performs an edge enhancement process to a picture signal, comprising:

A main signal creating means which performs predetermined image processing including the 1st gray level correction to said picture signal, and generates a main signal.

A gray-level-correction means to perform the 2nd gray level correction to said picture signal, and to generate an intermediate signal.

An edge enhancement signal generating means which generates an edge enhancement signal based on said intermediate signal.

A synthesizing means which performs composition with said edge enhancement signal and said main signal, and generates an edge enhancement finishing picture signal.

[Claim 2]A device which performs an edge enhancement process to a picture signal acquired by reading a picture in photoelectricity, comprising:

A main signal creating means which performs predetermined image processing including logarithmic compression and the 1st gray level correction to said picture signal, and generates a main signal.

A conversion method which generates an intermediate signal by changing said picture signal according to the transfer characteristic which expressed logarithmic compression and the 2nd gray level correction collectively.

An edge enhancement signal generating means which generates an edge enhancement signal based on said intermediate signal.

A synthesizing means which performs composition with said edge enhancement signal and said main signal, and generates an edge enhancement finishing picture signal.

[Claim 3]In the device according to claim 1 or 2, said picture signal, Are a color picture signal which consists of two or more color component signals, and said main signal, In [ consist of two or more signal elements generated according to said two or more color component signals, and said edge enhancement signal is accepted and generated about a part of said two or more color component signals, and ] said synthesizing means, An edge enhancement process device of a picture which said edge enhancement signal is individually compounded to each of two or more of said signal elements, and is characterized by acquiring an edge enhancement finishing picture which consists of two or more ingredients by it.

[Claim 4]An edge enhancement process device of a picture, wherein it is an edge enhancement process device of the picture according to any one of claims 1 to 3 and said 2nd gray level correction is amendment to which a gradation change is expanded about an intermediate density region of a picture rather than a gradation change of a high-density area and a low-density area.

[Claim 5]An edge enhancement process method of a picture performing an edge enhancement process after being the method of performing edge enhancement of a concentration signal of a picture and carrying out gray level correction of said concentration signal.

[Claim 6]An edge enhancement process method of a picture performing an edge enhancement process after being the method of performing an edge enhancement process to a picture signal acquired by reading a picture in photoelectricity and changing said picture signal according to the transfer characteristic which expressed logarithmic compression and gray level correction collectively to said picture signal.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the

original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]In performing edge enhancement of a picture signal, this invention relates to the art for controlling the emphasis degree for every concentration zone.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 12 is a block diagram showing the edge enhancement process device of the conventional picture. When an image reader reads a manuscript in photoelectricity like a scanner, the acquired picture signal X will not show linearity, but the relation between the picture signal X and concentration will turn into index relations. Then, as shown in drawing 12, this relation is made into proportionality by the logarithmic compression circuit 20, and next processing is simplified. Concentration signal SX obtained by logarithmic compression goes into the edge enhancement circuit 40 and the image processing circuit 50 which performs image processing of others other than edge enhancement. In the image processing circuit 50, processing of versatility, such as gray level correction, is performed and the main signal SZ is generated. In the edge enhancement circuit 40, an edge enhancement process is performed and edge enhancement signal PX is generated. And the main signal SZ and edge enhancement signal PX are compounded, and it is constituted so that the edge enhancement finishing picture signal Z may be generated and outputted.

[0003]In these processings, concentration signal SX which is an output of the logarithmic compression circuit 20 serves as straight-line relations to concentration, as shown in drawing 13. When the image processing circuit 50 includes a gradation correction circuit, the relation of this concentration and main signal SZ turns into a relation as shown, for example in drawing 14.

[0004]Here, the inputted image (the following, "gradation picture") which concentration increases with a fixed rate of change almost continuously to a position as one example is assumed. In that case, although the dee taele of an inputted image is emphasized by edge enhancement, the emphasis degree (emphasis amplitude) is not based on the concentration of each part of an inputted image, but is constant. Therefore, as opposed to the position on an inputted image, an edge enhancement signal PX like drawing 15 is obtained. For this reason, the edge enhancement finishing picture signal Z acquired by compounding this edge enhancement signal PX to the main signal SZ comes to be shown in drawing 16.

[0005]Thus, in the conventional edge enhancement, it has equal emphasis amplitude over all low-density areas (bright section), the high-density areas (dark space), and intermediate density regions.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, an edge enhancement process is the function to emphasize the apparent contrast which suited the characteristic of human being's eyes, and to make a sharp picture reproduce. It may not be desirable to perform edge enhancement at an equal rate over the whole region of a concentration region here like before. For example, a person is used as a photographic subject, in the case of the photograph etc. in which that background is white, the white of a background does not not much have a meaning in picture, when edge enhancement of this white is carried out, a noise component will be emphasized, and it becomes degradation of a picture rather rather than calling it reappearance of a sharp picture.

[0007]

[Objects of the Invention]This invention was made in view of the above technical

problems, and is \*\*\*\*. By controlling the concentration region of the picture which performs the purpose, edge enhancement makes the rate of edge enhancement small in an unnecessary concentration region, Conversely, edge enhancement is providing the edge enhancement process device of the picture which can make it possible to enlarge the rate of edge enhancement in a required concentration region, and can reproduce a sharp picture.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A main signal creating means which the invention according to claim 1 is a device which performs an edge enhancement process to a picture signal, and performs predetermined image processing including the 1st gray level correction to said picture signal, and generates a main signal, It has a gray-level-correction means to perform the 2nd gray level correction to said picture signal, and to generate an intermediate signal, an edge enhancement signal generating means which generates an edge enhancement signal based on said intermediate signal, and a synthesizing means which performs composition with said edge enhancement signal and said main signal, and generates an edge enhancement finishing picture signal.

[0009] The invention according to claim 2 is a device which performs an edge enhancement process to a picture signal acquired by reading a picture in photoelectricity, A main signal creating means which performs predetermined image processing including logarithmic compression and the 1st gray level correction to said picture signal, and generates a main signal, A conversion method which generates an intermediate signal by changing said picture signal according to the transfer characteristic which expressed logarithmic compression and the 2nd gray level correction collectively, It has an edge enhancement signal generating means which generates an edge enhancement signal based on said intermediate signal, and a synthesizing means which performs composition with said edge enhancement signal and said main signal, and generates an edge enhancement finishing picture signal.

[0010] In the device according to claim 1 or 2, the invention according to claim 3 said picture signal, Are a color picture signal which consists of two or more color component signals, and said main signal, In [ consist of two or more signal elements generated according to said two or more color component signals, and said edge enhancement signal is accepted and generated about a part of said two or more color component signals, and ] said synthesizing means, Said edge enhancement signal is individually compounded to each of two or more of said signal elements, and an edge enhancement finishing picture which consists of two or more ingredients by it is acquired.

[0011] The invention according to claim 4 is an edge enhancement process device of the picture according to any one of claims 1 to 3, and said 2nd gray level correction is amendment to which a gradation change is expanded about an intermediate density region of a picture rather than a gradation change of a high-density area and a low-density area.

[0012] The invention according to claim 5 is the method of performing edge enhancement of a concentration signal of a picture, and after it carries out gray level correction of said concentration signal, it performs an edge enhancement process.

[0013] The invention according to claim 6 is the method of performing an edge enhancement process to a picture signal acquired by reading a picture in photoelectricity, and to said picture signal, after it changes said picture signal according to the transfer characteristic which expressed logarithmic compression and gray level correction collectively, it performs an edge enhancement process.

[0014]

[Embodiment of the Invention]

[0015]

[A 1st embodiment]

<Whole outline> drawing 1 is a block diagram showing the outline of the whole scanner for platemaking in which the edge enhancement process device which is an embodiment of this invention was built in. As shown in drawing 1, a manuscript is read in photoelectricity

with the image reader 1, and the acquired picture signal is sent to the image processing portion 3. The image processing portion 3 is a portion to which various image processing is performed, and this invention is also included in this portion. And the picture signal processed by the image processing portion 3 is transmitted to the image output device 2. The image output device 2 records a picture on a recording medium eventually.

[0016]The image reader 1 irradiates a manuscript, receives the transmitted light or catoptric light with a photo detector, and reads the picture of a manuscript. Since the photo-multiplier etc. are used as a photo detector here, that output serves as a current signal and this current signal is transformed into a voltage signal by the current-voltage conversion circuit which is not illustrated. Therefore, this voltage signal is a picture signal which the image reader 1 outputs, and is an analog signal.

[0017]<Outline of image processing> drawing 2 is an important section block diagram of the portion relevant to this invention among the image processing portions 3. Although the device of this embodiment is a color scanner and the picture signal X consists of three color components of R (red), B (blue), and G (green), in the expedient top of explanation, and drawing 2, it is expressed as one signal. The treatment of the signal between each ingredient is behind explained in full detail with reference to drawing 7 and drawing 8.

[0018]After each color component signal of the picture signal X acquired from the image reader 1 (drawing 1) is changed into a digital signal by the A/D converter which is not illustrated, logarithmic compression of it is carried out by the logarithmic compression circuit 20, and it serves as concentration signal SX of each RGB. Concentration signal SX in this stage and the relation of a concentration value are the same as that of the case of drawing 13. Although the color component signal of RGB which constitutes this concentration signal SX is given to the image processing circuit 50, the part (G accepting one ingredient or two ingredients of RG) of concentration signal SX is also given to the gradation correction circuit 30.

[0019]Although the image processing circuit 50 includes the gradation correction circuit 51, this is a circuit which performs the usual gray level correction, and the gray-level-correction curve set up beforehand is memorized in the lookup table memory (LUT). Henceforth, in order to distinguish the two gradation correction circuits 51 and 30 mutually, the gradation correction circuit 51 in the image processing circuit 50 will be called "the 1st gradation correction circuit", and the gradation correction circuit 30 of another side will be called "the 2nd gradation correction circuit."

[0020]Among these, the signal after gray level correction was carried out in the 1st gradation correction circuit 51 is changed into the signal, C (cyanogen), M (magenta), Y (yellow), and Bk (sumi), of four ingredients by a color operation, and the main signal SZ as these combination is outputted. It becomes a relation as indicated to be the concentration of each color component of an inputted image, and an ingredient of the main signal SZ corresponding to it to drawing 14.

[0021]On the other hand, the 2nd gradation correction circuit 30 is formed corresponding to the feature of this invention, and a predetermined gray-level-correction curve which is explained in full detail behind is held in the form of LUT. And some color components of concentration signal SX are changed into the intermediate signal [ finishing / gray level correction ] HX by this gray-level-correction curve.

[0022]The intermediate signal HX generates edge enhancement signal PX by a digital operation as given to the edge enhancement circuit 40 of the next step, for example, shown by the following several 1.

[0023]

[Equation 1]  $PX = k(HX - UX)$

however, UX: -- the Anh Sharp signal acquired by equalizing the intermediate signal HX about two or more surrounding pixels of the pixel to which its attention is paid at the time, and k:emphasizing coefficient -- it comes out.

[0024]And edge enhancement signal PX is compounded to the main signal SZ about each color component of M, Y, C, and Bk, and the edge enhancement finishing picture signal Z about M, Y, C, and each Bk is generated. Although a halftone dot generation circuit etc.

exist in the latter part further, since [ this ] it is not related to a gist of this invention, that explanation is omitted.

[0025]<details of gray level correction in the 2nd gradation correction circuit 30> --- in such composition, a characteristic matter is that the 2nd gradation correction circuit 30 is established in the preceding paragraph of the edge enhancement circuit 40. Then, various examples of setting out of a gray-level-correction curve (the following, "gray-level-correction curve GUSM for USM") made to memorize here and an advantage in them are explained.

[0026]1) uniform \*\*\*\* all over the districts --- consider first a case where edge enhancement is performed over the whole region of a concentration region. In this case, the straight line G0 shown in drawing 3 (a) as the gray-level-correction curve GUSM for USM is adopted. This carries out the fixed multiple of concentration signal SX which is an input in all the concentration regions. In this case, since edge enhancement is performed in proportion to a rate of change of the original concentration signal over the whole region of a concentration region, if this intermediate signal HX is inputted into the edge enhancement circuit 40, edge enhancement will be carried out at same rate over the whole region of a concentration region. That is, if a gradation picture mentioned already is taken for an example, edge enhancement corresponding to a dee taele of a picture in edge enhancement signal PX will be made, but the result serves as equal amplitude throughout a concentration region, as shown in drawing 3 (b). Therefore, the edge enhancement finishing picture signal Z which is an output of an edge enhancement process device of this picture becomes like drawing 3 (c).

[0027]for this reason, although the edge enhancement characteristic same in this case as a Prior art is given, other following curves and change are attained if needed by constituting the 2nd gradation correction circuit 30 from means (LUT etc.) with variable memory information.

[0028]Emphasis in emphasis:2-1 low-density area which it is in an end concentration region : 2) When performing edge enhancement especially in a bright section (low-density area), A rate of change adopts "convex" curvilinear GS which becomes small as a step as the gray-level-correction curve GUSM for USM in which a standup in a low-density area is big as shown, for example in drawing 4 (a) is taken toward a high-density area.

[0029]If the signal HX by which gray level correction was carried out by this gray-level-correction curvilinear GS goes into the edge enhancement circuit 40, amplitude of edge enhancement signal PX has an envelope corresponding to a rate of change of drawing 4 (a). That is, if a gradation picture is taken for an example, it will become a relation as shown in drawing 4 (b), amplitude will become large in a low-density area, and amplitude will become small in a high-density area. Thus, edge enhancement can be carried out especially in a bright section (low-density area). Therefore, the edge enhancement finishing picture signal Z in this case comes to be shown in drawing 4 (c).

[0030]Emphasis in a high-density area : 2-2) When performing edge enhancement especially in dark space (high-density area), A rate of change adopts "convex" curvilinear GH which becomes large as a standup in a low-density area is small as the gray-level-correction curve GUSM for USM as shown, for example in drawing 5 (a), and a high-density area is approached.

[0031]If the intermediate signal HX by which gray level correction was carried out by this gray-level-correction curvilinear GH goes into the edge enhancement circuit 40, amplitude of edge enhancement signal PX has an envelope corresponding to a rate of change of drawing 5 (a). That is, in an example of a gradation picture, it becomes a relation as shown in drawing 5 (b), amplitude becomes small in a low-density area, and amplitude becomes large in a high-density area. Thus, edge enhancement can be carried out especially in dark space (high-density area). Therefore, the edge enhancement finishing picture signal Z in this case comes to be shown in drawing 5 (c).

[0032]3) Emphasis in an intermediate density region : when performing edge enhancement especially in an intermediate density region, adopt the curve GM of S shape as shown, for example in drawing 6 (a) as the gray-level-correction curve GUSM for USM. With this

curve GM, a rate of change (inclination) of a signal in a low-density area is small, it follows on moving to a high-density area, and a rate of change becomes large gradually. And it becomes the greatest rate of change in an intermediate density region, and it follows on moving from these maximum points to a high-density area further, and a rate of change becomes small gradually. In this way, on two poles of a bright section and dark space, a rate of change is made into the minimum and a rate of change is made into the maximum in an intermediate density region. That is, this is the amendment to which a gradation change is expanded about an intermediate density region rather than a gradation change of a high-density area and a low-density area.

[0033]If the intermediate signal HX by which gray level correction was carried out with this gray-level-correction curve GM goes into the edge enhancement circuit 40, amplitude of edge enhancement signal PX has an envelope corresponding to a rate of change of drawing 6 (a). That is, in an example of the above-mentioned gradation picture, it becomes a relation as shown in drawing 6 (b), and amplitude becomes small and amplitude becomes large in an intermediate density region in a low-density area and a high-density area.

Thus, edge enhancement can be carried out especially in an intermediate density region.

[0034]Although it is desirable to carry out edge enhancement about an intermediate density region of a picture generally in many cases, validity is high in order to carry out edge enhancement especially about an intermediate density region, if the gray-level-correction curve GM for USM like drawing 6 (a) is used.

[0035]Although the gray-level-correction curve GUSM for USM of such various modes can be used, As mentioned above, the 2nd gradation correction circuit 30 outputs the intermediate signal HX with reference to a table memorized by memory etc. with an LUT method, when concentration signal SX as shown in drawing 13 is given as an input.

Therefore, if a table expressing arbitrary one out of various kinds of above-mentioned gray-level-correction curves is held, edge enhancement corresponding to the characteristic is possible. The whole of each table expressing various kinds of above-mentioned gray-level-correction curves is held, and if it can be made to carry out selection use of some [ one / of them ] arbitrarily, edge enhancement can be performed about a required concentration region of especially edge enhancement by changing a pattern of gray level correction.

[0036]Here, a difference of meaning with a gray-level-correction curve held to the 1st gradation correction circuit 51 and a gray-level-correction curve for USM held to the 2nd gradation correction circuit 30 is explained.

[0037]Generally, the former gray-level-correction curve is for normalizing a range of an input picture signal to a range of an output image signal by relation between a highlight point or a shadow point. Therefore, it is related to what this carries out correction conversion of the value of concentration of a picture itself. Hereafter, this gray-level-correction curve will be called "a gray-level-correction curve for normalization."

[0038]On the other hand, since a gray-level-correction curve for USM includes that processing in the edge enhancement circuit 40 of the next step asks for spatial differentiation (it will be difference if it sees by a pixel unit) of a concentration value, in a value in each position of a gray-level-correction curve, it is not important and inclination (rate of change) by each concentration region becomes important. For example, if a gray-level-correction curve for normalization is made to offset by a constant uniformly in each concentration, a concentration value of an output signal after amendment by it will increase or decrease uniformly, but since spatial differentiation is performed in the edge enhancement circuit 40 even if it performs same thing with a gray-level-correction curve for USM, the influence does not exist.

[0039]or [ namely, / raising the degree of edge enhancement with a gray-level-correction curve for USM, although a gray-level-correction curve for normalization should be defined in consideration of a relation of a value before and behind amendment by each concentration ] -- or it is determined from a viewpoint whether to enlarge inclination of a curve about a zone to control, or to make it small.

[0040]With a gray-level-correction curve for USM, it is going to control a grade of edge



enhancement about each concentration region to being what is going to control a situation of gradation of a duplicate image to the last with a gray-level-correction curve for normalization also in operation.

[0041]For this reason, although these are similar in that gradation is amended, another operation is completely done so. And in many cases, the 1st and 2nd gray-level-correction curve turns into a different curve of shape.

[0042]A detailed example of processing according to < color component (the 1) = emphasis > drawing 7 by one color component is a detailed block diagram showing composition of drawing 2 according to each ingredient. As mentioned already, a signal which the image reader 1 in drawing 1 comprises this embodiment as a color image reader which reads a color picture, and is acquired from this color image reader is a color component signal of RGB. Each color component signal of RGB obtained from a color image reader goes into each logarithmic compression circuit 20R, 20G, and 20B, is changed into the concentration signals SR, SB, and SG, and is given to the image processing circuit 50.

[0043]The concentration signal SG about green goes also into the gradation correction circuit 30 as a signal source of edge enhancement. Gray level correction of the concentration signal SG is carried out, and it turns into the intermediate signal HG and is outputted here. When performing edge enhancement from a signal of green, although a picture of a warm color system is emphasized, a picture of a cold color system has few effects. And edge enhancement of the intermediate signal HG is carried out in the edge enhancement circuit 40, and it generates edge enhancement signal PG.

[0044]On the other hand, the concentration signals SR, SB, and SG included in the image processing circuit 50 receive gray level correction for normalization in the 1st gradation correction circuit 51G, 51B, and 51R in this image processing circuit 50, respectively. And the main signals SC, SM, and SY corresponding to four colors of C, M, Y, and Bk and SBk are outputted. Addition synthesis of the edge enhancement signal PG is carried out to these main signals SC, SM, and SY and SBk, and it is constituted so that the edge enhancement finishing picture signal Z which consists of the chrominance signal C, M, and Y and Bk may be generated and outputted.

[0045]Thus, after extending a desired concentration zone with a gray-level-correction curve for USM, it is controllable in an emphasis degree for every concentration zone by performing edge enhancement.

[0046]Although edge enhancement was performed from a signal of green here, it is good also considering a signal of red as a signal source of edge enhancement. In this case, it is effective in an image enhancement of a cold color system.

[0047]Thus, there are the following advantages by applying this invention to a device which creates an edge enhancement signal from a part of two or more inputted ingredients (for example, RGB) of each. That is, it is a case where uniform edge enhancement is performed over the whole region of a concentration region like before, and when a signal of G is made into a signal source of edge enhancement, although a magenta color serves as a shadow with the M version, since it is an unnecessary color, it serves as a highlight level with the C version. Therefore, it had the problem that a noise with an unnecessary shadow part of a magenta color was conspicuous with the C version.

[0048]On the other hand, when composition like drawing 7 is adopted, as mentioned above, a rate of performing edge enhancement about an intermediate density region is enlarged, and if a rate of performing edge enhancement of a shadow part or a highlight portion is made small, a noise of a shadow part will not be emphasized. Therefore, a problem generated in the former is solvable by controlling a concentration region which gives edge enhancement.

[0049]A detailed example of processing according to < color component (the 2) = emphasis > drawing 8 by two color components is a detailed block diagram showing an example which has acquired a signal source of edge enhancement from a signal of two colors of green and red. In this case, an effect of edge enhancement is acquired by both of a picture of a warm color system and a cold color system. The concentration signals



SR and SG in this embodiment generate the edge enhancement signals PR and PG through the edge enhancement circuits 40R and 40G which became independent of the 2nd gradation correction circuit 30R and 30G that became independent, respectively. And addition synthesis of these edge enhancement signals PR and PG is carried out to the main signals SC, SM, and SY and SBk, respectively, and they output the edge enhancement finishing picture signal Z. An operation of each circuit is the same as a case of an embodiment of drawing 7.

[0050]A gray-level-correction curve for USM which the 2nd gradation correction circuit 30R and 30G is made to memorize may be the same, and may differ mutually. Especially in the case of the latter, a concentration zone to emphasize can be changed of a red ingredient and a green ingredient.

[0051]

[A 2nd embodiment]

<Outline> drawing 9 is a block diagram showing an important section of a 2nd embodiment of this invention, and only a range corresponding to drawing 2 is drawn. The picture signal X is incorporated into the signal transformation circuit 35, and it comprises circuitry of drawing 9 so that logarithmic compression and gray level correction for USM may be simultaneously performed in the signal transformation circuit 35. That is, conversion of logarithmic compression is made into  $\text{Log}(X)$  and it is a gray-level-correction curve for USM, [0052]

[Equation 2] $G_{USM}=F(a)$

However, a is in this signal transformation circuit 35, when it is considered as an input signal value, [0053]

[Equation 3] $HX=F(\text{Log}(X))$

An LUT method performs \*\*\*\*\*. If it puts in another way, the picture signal X will be changed according to the transfer characteristic which expressed logarithmic compression and the gray level correction for USM collectively.

[0054]Although logarithmic compression is required also as the preceding paragraph of generation of concentration signal SX, the conversion curve which bundled up the logarithmic compression and gray-level-correction curve for normalization also about this is held by the LUT method at the conversion circuit 52.

[0055]The intermediate signal HX which is an output of each circuit in this embodiment, edge enhancement signal PX, the main signal SZ, and the edge enhancement finishing picture signal Z turn into the same signal as a 1st embodiment.

[0056]The detailed example of the processing according to < color component (the 1) = emphasis > drawing 10 by one color component is a block diagram showing the details of processing according to color component about a 2nd embodiment. The color component signal G about green is incorporated into the signal transformation circuit 35, and it comprises drawing 10 so that the above logarithmic compression and gray level correction for USM may be performed simultaneously.

[0057]Conversion which bundled up logarithmic compression about a main signal and gray level correction for normalization is performed according to a color component of RGB by the conversion circuits 52R, 52G, and 52B.

[0058]Since composition and operation of those other than this are the same as that of drawing 7, duplication explanation is omitted.

[0059]A detailed example of processing according to < color component (the 2) = emphasis > drawing 11 by two color components is a block diagram showing details of other examples of processing according to color component about a 2nd embodiment. The color component signals R and G about red and green are incorporated into the signal transformation circuits 35R and 35G, and it comprises a circuit of drawing 11 so that the above logarithmic compression and gray level correction for USM may be performed simultaneously. An edge enhancement process is individually performed in the edge enhancement circuits 40R and 40G.

[0060]Since he can understand composition and operation of those other than this from drawing 7 and drawing 10, duplication explanation is omitted.

[0061] There is an advantage that there are few LUT memories and it can be managed with composition of these drawing 9 – drawing 11 as compared with composition of drawing 3, drawing 7, and drawing 8.

[0062]

[Modification(s)]

– Since a characteristic matter is the 2nd gradation correction circuit 30 in a 1st embodiment, in this mode, it is not indispensable that a logarithmic compression circuit exists in a device. That is, as an input picture signal of a device, when inputting not photoelectrical reading but the picture signal already created as a concentration signal of a manuscript, the logarithmic compression circuit is unnecessary in this device. A case so that this may incorporate and process the graphics file put in a database, for example corresponds.

[0063]– Although the logarithmic compression for main signal generation was made to use also [ gradation correction circuit / 1st ] and was made into the signal transformation circuit 52 (52R, 52G, 52B) in a 2nd embodiment, logarithmic compression about this main signal may be separately performed before the 1st gray level correction.

[0064]– This invention can be applied, also when the input of a color picture is RGB and an output is also RGB (in for example, the case of the use of the display to CRT).

[0065]– this invention is applicable not only to a color but processing of a monochrome picture. In this case, what is necessary is just to consider that each signal of drawing 2 and drawing 9 is a single picture signal.

[0066]

[Effect of the Invention] According to the invention according to claim 1 to 6, since it has composition which performs gray level correction (the 2nd gray level correction) before performing an edge enhancement process, the degree of edge enhancement can be set up for every concentration zone by defining the characteristic of this gray level correction beforehand to have explained above.

[0067] That is, it becomes possible to control edge enhancement freely about the whole region of a concentration region by enlarging the rate of change of a gray-level-correction curve about a concentration region to carry out especially edge enhancement, and making a rate of change small about the concentration region which wants to press down edge enhancement small.

[0068] Therefore, edge enhancement only especially of the bright section of a manuscript can be carried out, edge enhancement only especially of the dark space can be carried out, or edge enhancement can be performed especially about an intermediate density region.

[0069] In the invention of claim 3, emphasis of the noise component in a shadow part or a highlight portion can be made small especially about the color component signal which are a part of two or more color component signals, and is not if it is a signal source of edge enhancement.

[0070] Although it is desirable to carry out edge enhancement about the intermediate density region of a picture generally in many cases, according to the invention according to claim 4, validity is high in order to carry out edge enhancement especially about an intermediate density region.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the outline of the whole scanner for platemaking in which this embodiment of the invention is applied.

[Drawing 2]It is a block diagram showing a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3]They are the example which made the straight line the gray-level-correction curve for USM, and a figure showing the situation of the edge enhancement at the time of using it as pretreatment.

[Drawing 4]They are an example which emphasizes a low-density area as a gray-level-correction curve for USM, and a figure showing the situation of the edge enhancement at the time of using it as pretreatment.

[Drawing 5]They are an example which emphasizes a high-density area as a gray-level-correction curve for USM, and a figure showing the situation of the edge enhancement at the time of using it as pretreatment.

[Drawing 6]They are an example which emphasizes an intermediate density region as a gray-level-correction curve for USM, and a figure showing the situation of the edge enhancement at the time of using it as pretreatment.

[Drawing 7]It is a block diagram showing the example of the processing circuit for every [ in a 1st embodiment ] color ingredient.

[Drawing 8]It is a block diagram showing other examples of the processing circuit for every [ in a 1st embodiment ] color ingredient.

[Drawing 9]It is a block diagram showing a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 10]It is a block diagram showing other examples of the processing circuit for every [ in a 2nd embodiment ] color ingredient.

[Drawing 11]It is a block diagram showing other examples of the processing circuit for every [ in a 2nd embodiment ] color ingredient.

[Drawing 12]It is a block diagram showing the edge enhancement process device of the conventional picture.

[Drawing 13]It is a related figure showing the relation between concentration signal SX and concentration.

[Drawing 14]It is a related figure showing the relation between the main signal SZ and concentration.

[Drawing 15]It is a related figure showing the relation between edge enhancement signal PX and concentration.

[Drawing 16]It is a related figure showing the relation between the edge enhancement finishing picture signal Z and concentration.

### [Description of Notations]

1 Image reader

2 Image output device

3 Image processing portion

20 Logarithmic compression circuit

30 The 2nd gradation correction circuit

35 Signal transformation circuit

40 Edge enhancement circuit

50 Image processing circuit

51 The 1st gradation correction circuit

X (R, G, B) Input picture signal

SX (SR, SG, SB) Concentration signal

HX (HR, HG) Intermediate signal

SX (SC, SM, SY, SBK) Main signal

[Translation done.]

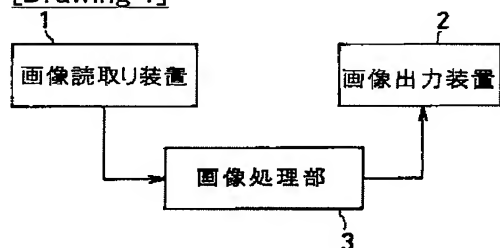
\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

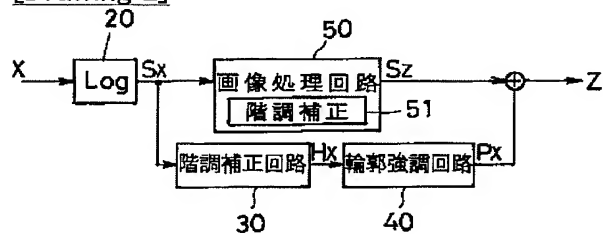
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

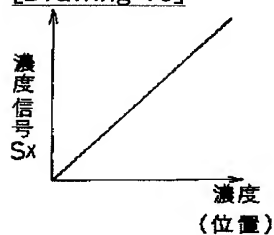
[Drawing 1]



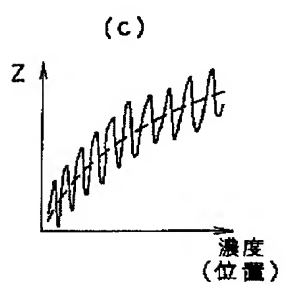
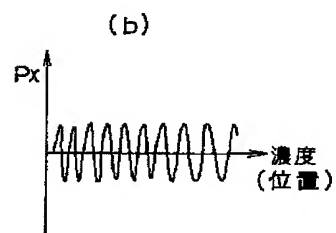
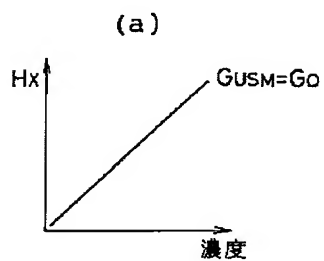
[Drawing 2]



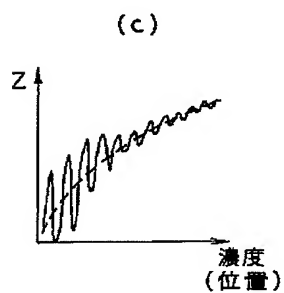
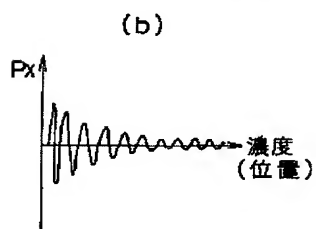
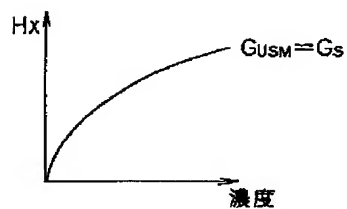
[Drawing 13]



[Drawing 3]

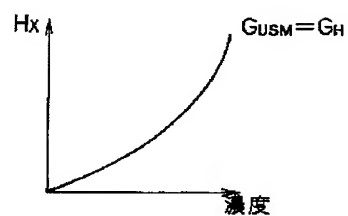


[Drawing 4]  
(a)

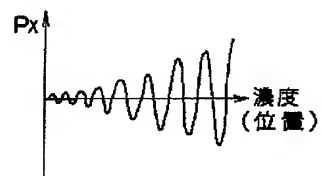


[Drawing 5]

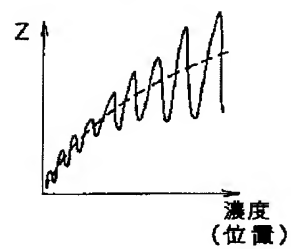
(a)



(b)

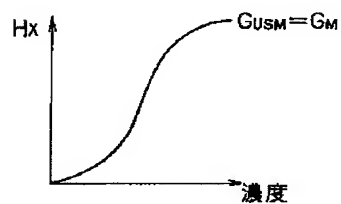


(c)

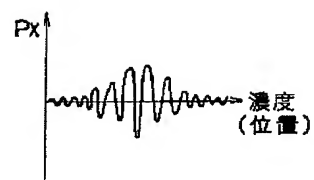


[Drawing 6]

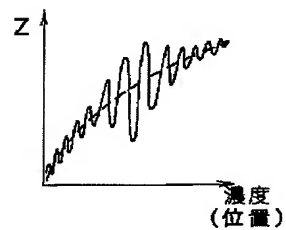
(a)



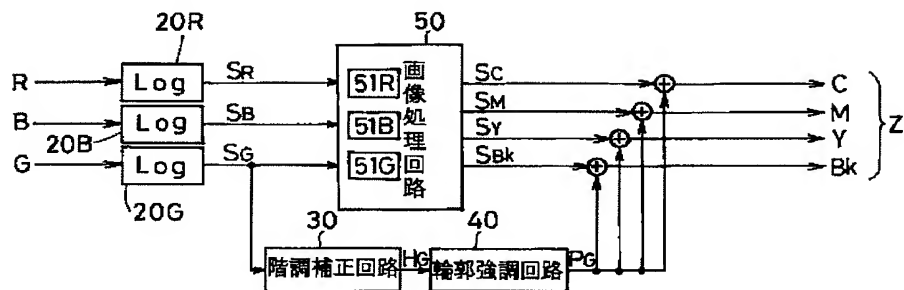
(b)



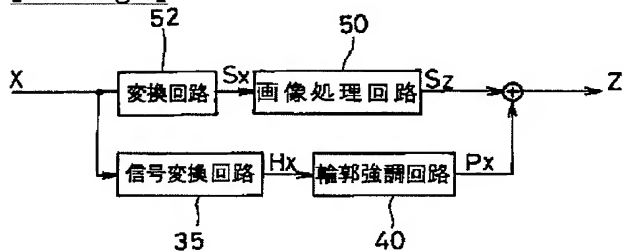
(c)



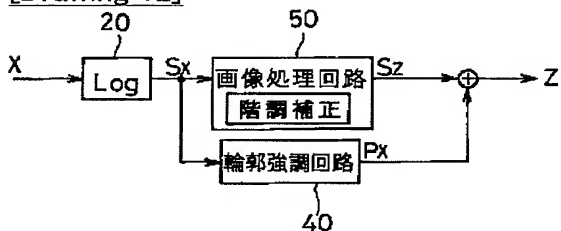
[Drawing 7]



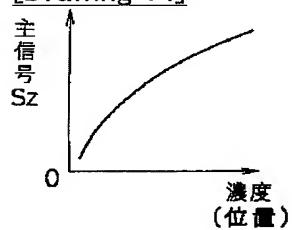
[Drawing 9]



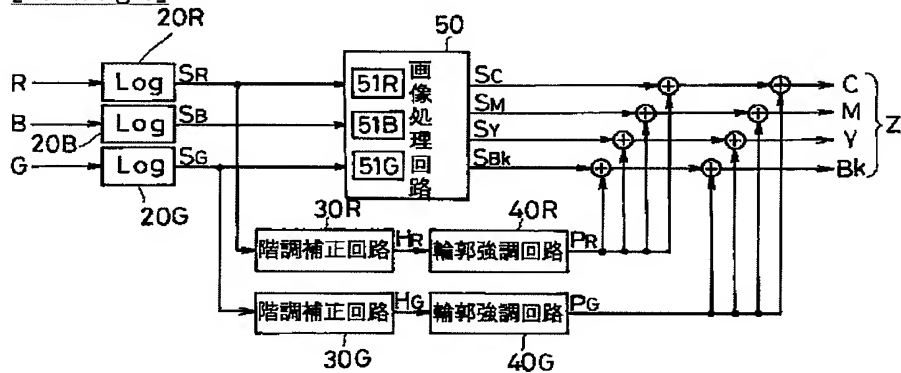
[Drawing 12]



[Drawing 14]

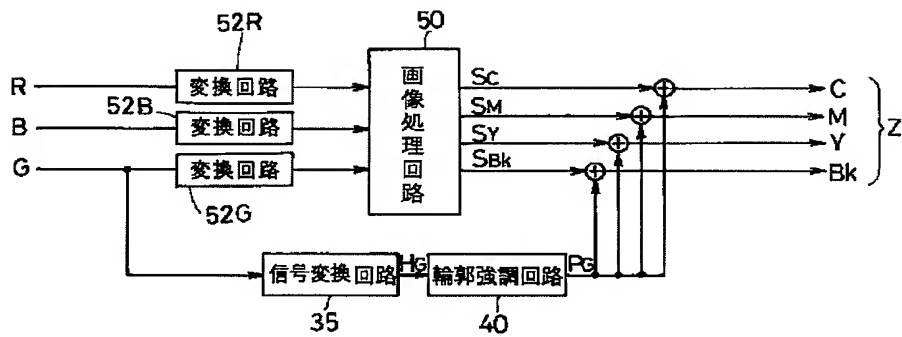


[Drawing 8]

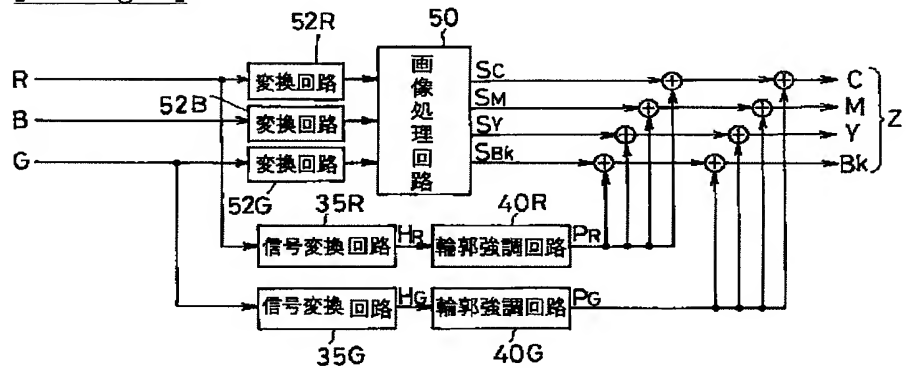


[Drawing 10]

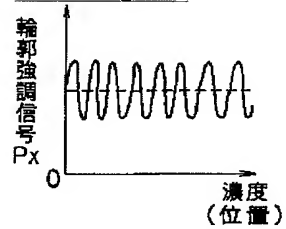




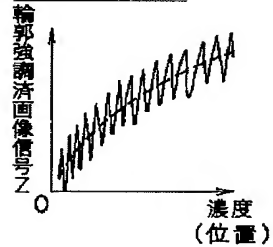
[Drawing 11]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275496

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/409		H 0 4 N 1/40	1 0 1 D
G 0 6 T	5/20		G 0 6 F 15/68	4 0 5
H 0 4 N	1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-82712

(22) 出願日 平成8年(1996)4月4日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1

(72) 発明者 増尾 純一

京都市南区東九条南石田町5番地 大日本  
スクリーン製造株式会社十条事業所内

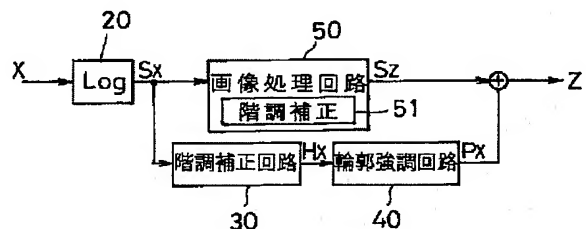
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像の輪郭強調処理装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 画像の輪郭強調処理において、明部、中間濃度域、または暗部について特に輪郭強調を行うこと。

【解決手段】 対数圧縮回路20で得られた濃度信号SXは、主信号SXの生成のための第1の階調補正回路51とは別に設けられた第2の階調補正回路30で階調補正されて中間信号HXとなり、その後、輪郭強調回路40で輪郭強調を受ける。得られた輪郭強調信号PXは主信号SZに加算合成されて輪郭強調済画像信号Zとなる。第2の階調補正回路30に保持させておくべきUSM用の階調補正曲線として、所望の濃度域を拡大する曲線を採用することにより、特に輪郭強調したい濃度域について画像信号の強調度を大きくすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号に対する輪郭強調処理を行う装置であって、

第1の階調補正を含む所定の画像処理を前記画像信号に施して主信号を生成する主信号生成手段と、

前記画像信号に対して第2の階調補正を行って中間信号を生成する階調補正手段と、

前記中間信号に基づいて輪郭強調信号を生成する輪郭強調信号生成手段と、

前記輪郭強調信号と前記主信号との合成を行って輪郭強調済画像信号を生成する合成手段と、を備えることを特徴とする、画像の輪郭強調処理装置。

【請求項2】 画像を光電的に読取って得られる画像信号に対して輪郭強調処理を行う装置であって、

対数圧縮と第1の階調補正とを含む所定の画像処理を前記画像信号に施して主信号を生成する主信号生成手段と、

対数圧縮と第2の階調補正とを一括して表現した変換特性に従って前記画像信号を変換することにより中間信号を生成する変換手段と、

前記中間信号に基づいて輪郭強調信号を生成する輪郭強調信号生成手段と、

前記輪郭強調信号と前記主信号との合成を行って輪郭強調済画像信号を生成する合成手段と、を備えることを特徴とする、画像の輪郭強調処理装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の装置において、

前記画像信号は、複数の色成分信号からなるカラー画像信号であり、

前記主信号は、前記複数の色成分信号に応じて生成された複数の信号要素からなり、

前記輪郭強調信号は前記複数の色成分信号のうちの一部についてのみに生成され、

前記合成手段においては、前記輪郭強調信号が前記複数の信号要素のそれぞれに対して個別に合成され、それによって複数の成分からなる輪郭強調済画像が得られることを特徴とする、画像の輪郭強調処理装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像の輪郭強調処理装置であって、

前記第2の階調補正は、画像の中間濃度域について階調変化を、高濃度域および低濃度域の階調変化よりも拡大する補正であることを特徴とする、画像の輪郭強調処理装置。

【請求項5】 画像の濃度信号の輪郭強調を行う方法であって、

前記濃度信号を階調補正した後に輪郭強調処理を行うことを特徴とする画像の輪郭強調処理方法。

【請求項6】 画像を光電的に読取って得られる画像信号に対して輪郭強調処理を行う方法であって、

前記画像信号に対して、対数圧縮と階調補正とを一括し

て表現した変換特性に従って前記画像信号を変換した後に輪郭強調処理を行うことを特徴とする画像の輪郭強調処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像信号の輪郭強調を行うにあたって、濃度帯域ごとの強調度を制御するための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図12は、従来の画像の輪郭強調処理装置を示すブロック図である。画像読取り装置がスキャナなどのように光電的に原稿の読取りを行う場合、得られた画像信号Xは直線性を示さず、画像信号Xと濃度との関係は指数関係となってしまう。そこで図12に示すように、対数圧縮回路20によりこの関係を比例関係にし、後の処理を簡単にしている。対数圧縮で得られた濃度信号SXは、輪郭強調回路40と輪郭強調以外のその他の画像処理を行う画像処理回路50に入る。画像処理回路50では階調補正などの種々の処理が施され、主信号SZを生成する。また輪郭強調回路40では輪郭強調処理が施され、輪郭強調信号PXを生成する。そして主信号SZと輪郭強調信号PXを合成して、輪郭強調済画像信号Zを生成し、出力するように構成されている。

【0003】これらの処理において、対数圧縮回路20の出力である濃度信号SXは図13に示すように濃度に対して直線関係となっている。画像処理回路50が階調補正回路を含むことによって、この濃度と主信号SZとの関係は、たとえば図14に示すような関係になる。

【0004】ここで、1例として濃度が位置に対してほぼ連続的に一定の変化率で増加する入力画像（以下、「グラデーション画像」）を想定する。その場合、入力画像のディテールが輪郭強調によって強調されるが、その強調度（強調振幅）は入力画像の各部の濃度によらず一定である。したがって、入力画像上の位置に対してたとえば図15のような輪郭強調信号PXが得られる。このため、この輪郭強調信号PXを主信号SZに合成して得られる輪郭強調済画像信号Zは、図16に示すようになる。

【0005】このように、従来の輪郭強調では、低濃度域（明部）、高濃度域（暗部）および中間濃度域のすべてにわたって等しい強調振幅を有する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、輪郭強調処理とは人間の目の特性にあった見かけのコントラストの強調を行い、鮮鋭な画像を再現させる機能である。ここで従来のように濃度域の全域にわたって等しい割合で輪郭強調を行うことが望ましくない場合がある。例えば、人物を被写体とし、その背景が白である写真などの場合には、背景の白は画像的にはあまり意味のないものであり、この白を輪郭強調するとノイズ成分が強調されるこ

とになり、鮮鋭な画像の再現というよりはむしろ画像の劣化になる。

#### 【0007】

【発明の目的】この発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、輪郭強調処理を行う画像の濃度域を制御することによって、輪郭強調が不必要な濃度域には輪郭強調の割合を小さくし、逆に輪郭強調が必要な濃度域には輪郭強調の割合を大きくすること可能にし、鮮鋭な画像を再現することができる画像の輪郭強調処理装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、画像信号に対する輪郭強調処理を行う装置であって、第1の階調補正を含む所定の画像処理を前記画像信号に施して主信号を生成する主信号生成手段と、前記画像信号に対して第2の階調補正を行って中間信号を生成する階調補正手段と、前記中間信号に基づいて輪郭強調信号を生成する輪郭強調信号生成手段と、前記輪郭強調信号と前記主信号との合成を行って輪郭強調済画像信号を生成する合成手段と、を備える。

【0009】請求項2に記載の発明は、画像を光電的に読取って得られる画像信号に対して輪郭強調処理を行う装置であって、対数圧縮と第1の階調補正とを含む所定の画像処理を前記画像信号に施して主信号を生成する主信号生成手段と、対数圧縮と第2の階調補正とを一括して表現した変換特性に従って前記画像信号を変換することにより中間信号を生成する変換手段と、前記中間信号に基づいて輪郭強調信号を生成する輪郭強調信号生成手段と、前記輪郭強調信号と前記主信号との合成を行って輪郭強調済画像信号を生成する合成手段と、を備える。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の装置において、前記画像信号は、複数の色成分信号からなるカラー画像信号であり、前記主信号は、前記複数の色成分信号に応じて生成された複数の信号要素からなり、前記輪郭強調信号は前記複数の色成分信号のうちの一部についてのみ生成され、前記合成手段においては、前記輪郭強調信号が前記複数の信号要素のそれぞれに対して個別に合成され、それによって複数の成分からなる輪郭強調済画像が得られる。

【0011】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像の輪郭強調処理装置であって、前記第2の階調補正は、画像の中間濃度域について階調変化を、高濃度域および低濃度域の階調変化よりも拡大する補正である。

【0012】請求項5に記載の発明は、画像の濃度信号の輪郭強調を行う方法であって、前記濃度信号を階調補正した後に輪郭強調処理を行う。

【0013】請求項6に記載の発明は、画像を光電的に読取って得られる画像信号に対して輪郭強調処理を行う方法であって、前記画像信号に対して、対数圧縮と階調

補正とを一括して表現した変換特性に従って前記画像信号を変換した後に輪郭強調処理を行う。

#### 【0014】

#### 【発明の実施の形態】

#### 【0015】

#### 【第1の実施の形態】

<全体の概要>図1はこの発明の実施形態である輪郭強調処理装置が内蔵された製版用スキャナの全体の概略を示すブロック図である。図1に示すように、画像読取り装置1によって原稿を光電的に読取り、得られた画像信号は画像処理部3へ送られる。画像処理部3は種々の画像処理が施される部分であり、本発明もこの部分に組み込まれている。そして画像処理部3で処理された画像信号は画像出力装置2に転送される。画像出力装置2は最終的に記録媒体に画像を記録する。

【0016】画像読取り装置1は原稿に光を照射し、その透過光または反射光を受光素子によって受光し、原稿の画像を読取る。ここで受光素子としては光電子増倍管などを使用しているため、その出力は電流信号となっており、この電流信号は図示しない電流-電圧変換回路によって電圧信号に変換される。したがってこの電圧信号は、画像読取り装置1が出力する画像信号であり、アナログ信号である。

【0017】<画像処理の概要>図2は画像処理部3のうちこの発明に関連する部分の要部ブロック図である。なお、この実施形態の装置はカラー用スキャナであり、画像信号XはR（レッド）、B（ブルー）、G（グリーン）の3色成分からなるが、説明の便宜上、図2ではひとつの信号として表現されている。各成分間の信号の扱いは、後に図7および図8を参照して詳述する。

【0018】画像読取り装置1（図1）から得られた画像信号Xのそれぞれの色成分信号は図示しないA/D変換器によってデジタル信号に変換された後、対数圧縮回路20によって対数圧縮され、RGBそれぞれの濃度信号SXとなる。この段階での濃度信号SXと濃度値の関係は、図13の場合と同様である。この濃度信号SXを構成するRGBの色成分信号は画像処理回路50に与えられるが、濃度信号SXのうちの一部（Gの1成分のみ、またはRGの2成分）は階調補正回路30にも与えられる。

【0019】画像処理回路50は階調補正回路51を含むが、これは通常の階調補正を行う回路であり、予めセットアップされた階調補正曲線がルックアップテーブルメモリ（LUT）の中に記憶されている。以後、2つの階調補正回路51、30を相互に区別するために、画像処理回路50内の階調補正回路51を「第1の階調補正回路」と呼び、他方の階調補正回路30を「第2の階調補正回路」と呼ぶことにする。

【0020】このうち、第1の階調補正回路51で階調補正された後の信号は色演算によってC（シアン）、M

(マゼンタ), Y (イエロー), Bk (墨) の4成分の信号に変換され、これらの組合せとしての主信号SZが出力される。入力画像の各色成分の濃度とそれに対応する主信号SZの成分とは、図14に示すような関係になる。

【0021】一方、第2の階調補正回路30はこの発明の特徴に対応して設けられているものであって、後に詳述するような所定の階調補正曲線がLUTの形式で保持されている。そして、この階調補正曲線によって濃度信号SXの一部の色成分が階調補正済の中間信号HXへと変換される。

【0022】中間信号HXは次段の輪郭強調回路40に与えられ、たとえば、次の数1で示されるようなデジタル演算によって輪郭強調信号PXを生成する。

【0023】

【数1】  $PX = k(HX - UX)$

ただし、

UX: その時点で着目している画素の周辺の複数の画素についての中間信号HXを平均化して得られるアンシャープ信号、

k: 強調係数、である。

【0024】そしてM, Y, C, Bkの各色成分についての主信号SZに輪郭強調信号PXを合成して、M, Y, C, Bkそれぞれについての輪郭強調済画像信号Zを生成する。なお、このさらに後段には網点発生回路などが存在するが、この発明の要旨とは関係しないため、その説明は省略する。

【0025】<第2の階調補正回路30における階調補正の詳細>このような構成において特徴的な事項は、輪郭強調回路40の前段に第2の階調補正回路30が設けられていることである。そこで、ここに記憶させておく階調補正曲線(以下、「USM用の階調補正曲線GUSM」)の種々の設定例と、それらにおける利点とについて説明する。

【0026】1) 全域の均一強調

まず、濃度域の全域にわたって輪郭強調を行う場合を考える。この場合は、USM用の階調補正曲線GUSMとして図3(a)に示す直線G0を採用する。これは入力である濃度信号SXを全濃度域で定数倍したものである。この場合は、濃度域の全域にわたって元の濃度信号の変化率に比例して輪郭強調が行われるため、この中間信号HXを輪郭強調回路40に入力すれば、濃度域の全域にわたり同じ割合で輪郭強調される。すなわち既述したグラデーション画像を例にとれば、輪郭強調信号PXは画像のディテールに対応した輪郭強調がなされるが、その結果は図3(b)に示すように濃度域の全域で等しい振幅となる。したがってこの画像の輪郭強調処理装置の出力である輪郭強調済画像信号Zは図3(c)のようになる。

【0027】このため、この場合は従来の技術と同じ輪

郭強調特性を与えるが、第2の階調補正回路30を記憶情報可変の手段(LUTなど)で構成することにより、必要に応じて以下の他の曲線と変更可能になる。

【0028】2) 端部濃度域での強調:

2-1) 低濃度域での強調: 明部(低濃度域)において特に輪郭強調を行う場合は、USM用の階調補正曲線GUSMとして、たとえば図4(a)に示すように低濃度域での立ち上がりが大きく、高濃度域に近づくにしたがって変化率が小さくなる「上に凸」の曲線GSを採用する。

【0029】この階調補正曲線GSで階調補正された信号HXが輪郭強調回路40に入ると、輪郭強調信号PXの振幅は図4(a)の変化率に対応する包絡線を有している。すなわちグラデーション画像を例にとれば、図4(b)に示すような関係となり、低濃度域では振幅が大きくなり、高濃度域では振幅が小さくなる。このようにして明部(低濃度域)において特に輪郭強調をすることができる。したがってこの場合の輪郭強調済画像信号Zは図4(c)に示すようになる。

【0030】2-2) 高濃度域での強調: 暗部(高濃度域)において特に輪郭強調を行う場合は、USM用の階調補正曲線GUSMとして、たとえば図5(a)に示すように低濃度域での立ち上がりが小さく、高濃度域に近づくにしたがって変化率が大きくなる「下に凸」の曲線GHを採用する。

【0031】この階調補正曲線GHで階調補正された中間信号HXが輪郭強調回路40に入ると、輪郭強調信号PXの振幅は図5(a)の変化率に対応する包絡線を有している。すなわちグラデーション画像の例では、図5(b)に示すような関係となり、低濃度域では振幅が小さくなり、高濃度域では振幅が大きくなる。このようにして暗部(高濃度域)において特に輪郭強調をすることができる。したがってこの場合の輪郭強調済画像信号Zは図5(c)に示すようになる。

【0032】3) 中間濃度域での強調: 中間濃度域において特に輪郭強調を行う場合は、USM用の階調補正曲線GUSMとして、たとえば図6(a)に示すようなS字型の曲線GMを採用する。この曲線GMでは低濃度域での信号の変化率(傾き)は小さく、高濃度域に移るに伴って次第に変化率は大きくなる。そして中間濃度域において最大の変化率となり、この最大点からさらに高濃度域に移るに伴って変化率は次第に小さくなる。こうして明部と暗部の両極では変化率を最小にし、中間濃度域において変化率を最大にしている。すなわち、これは、中間濃度域について階調変化を、高濃度域および低濃度域の階調変化よりも拡大するような補正である。

【0033】この階調補正曲線GMで階調補正された中間信号HXが輪郭強調回路40に入ると、輪郭強調信号PXの振幅は図6(a)の変化率に対応する包絡線を有している。すなわち上記グラデーション画像の例では、

図6(b)に示すような関係となり、低濃度域と高濃度域とで振幅が小さくなり、中間濃度域においては振幅が大きくなる。このようにして中間濃度域において特に輪郭強調をすることができる。

【0034】一般に画像の中間濃度域について輪郭強調することが望ましい場合が多いが、図6(a)のようなUSM用の階調補正曲線GMを使用すれば、特に中間濃度域について輪郭強調するため、有効性が高い。

【0035】このような種々の態様のUSM用の階調補正曲線GUSMを使用することができるが、前述したように、第2の階調補正回路30は図13に示すような濃度信号SXが入力として与えられた場合に、LUT方式によりメモリなどに記憶されたテーブルを参照し、中間信号HXを出力する。したがって、上記の各種の階調補正曲線のうちの任意のひとつを表現したテーブルを保持しておけば、その特性に対応した輪郭強調が可能である。また、上記の各種の階調補正曲線を表現したそれぞれのテーブルをすべて保持しておき、それらのうちのいずれかひとつを任意に選択使用できるようにしておけば、階調補正のパターンを変更することで特に輪郭強調の必要な濃度域について輪郭強調を行うことができる。

【0036】ここで、第1の階調補正回路51に保持する階調補正曲線と、第2の階調補正回路30に保持するUSM用の階調補正曲線との意義の相違について説明しておく。

【0037】一般に、前者の階調補正曲線は、ハイライト点やシャドウ点との関係で入力画像信号のレンジを出力画像信号のレンジへと正規化するためのものである。したがって、これは画像の濃度の値そのものをどのように補正変換するかということに関係する。以下、この階調補正曲線を「正規化用の階調補正曲線」と呼ぶことにする。

【0038】一方、USM用の階調補正曲線は、次段の輪郭強調回路40での処理が濃度値の空間微分(画素単位で見れば差分)を求めることを含むために、階調補正曲線の個々の位置での値では重要ではなく、各濃度域での傾き(変化率)が重要になってくる。たとえば正規化用の階調補正曲線を各濃度において一律に定数分だけオフセットさせると、それによる補正後の出力信号の濃度値が一律に増加または減少するが、USM用の階調補正曲線で同様のことを行っても輪郭強調回路40で空間微分を施されるためにその影響はない。

【0039】すなわち、正規化用の階調補正曲線は各濃度での補正前後の値の関係を考慮して定めるべきものであるが、USM用の階調補正曲線で輪郭強調度を高めるかあるいは抑制する帯域について曲線の傾きを大きくするか小さくするかという観点から決定される。

【0040】また、作用的にも、正規化用の階調補正曲線ではあくまで複製画像の階調の状況をコントロールしようとするものであるのに対して、USM用の階調補正

曲線では各濃度域について輪郭強調の程度をコントロールしようとするものである。

【0041】このため、階調を補正するという点でこれらは類似するが、全く別の作用を奏する。そして、多くの場合、第1と第2の階調補正曲線は異なる形状の曲線となる。

【0042】<色成分別処理の詳細例(その1)=1色成分による強調>図7は図2の構成を各成分別に示した詳細ブロック図である。既述したように、この実施形態では図1における画像読取り装置1がカラー画像を読取るカラー画像読取り装置として構成され、このカラー画像読取り装置から得られる信号は、RGBの色成分信号である。カラー画像読取り装置より得られたRGBの各色成分信号はそれぞれの対数圧縮回路20R、20G、20Bに入り、濃度信号SR、SB、SGに変換され、画像処理回路50に与えられる。

【0043】またグリーンについての濃度信号SGは輪郭強調の信号源として階調補正回路30にも入る。ここで濃度信号SGは、階調補正されて中間信号HGとなり出力される。グリーンの信号から輪郭強調を行う場合は、暖色系の画像は強調されるが寒色系の画像には効果が少ない。そして中間信号HGは輪郭強調回路40で輪郭強調され輪郭強調信号PGを生成する。

【0044】一方、画像処理回路50に入った濃度信号SR、SB、SGは、この画像処理回路50内の第1の階調補正回路51G、51B、51Rでそれぞれ正規化用の階調補正を受ける。そして、C、M、Y、Bkの4色に対応する主信号SC、SM、SY、SBkを出力する。輪郭強調信号PGはこれらの主信号SC、SM、SY、SBkに加算合成され、色信号C、M、Y、Bkからなる輪郭強調済画像信号Zを生成し、出力するように構成されている。

【0045】このように、USM用の階調補正曲線によって所望の濃度帯域を広げた後に輪郭強調を行うことにより、濃度帯域ごとの強調度を制御可能である。

【0046】なお、ここではグリーンの信号から輪郭強調を行ったが、レッドの信号を輪郭強調の信号源としてもよい。この場合は、寒色系の画像の強調に有効である。

【0047】このように、入力された複数の各成分(たとえばRGB)のうちの一部分から輪郭強調信号を作成する装置にこの発明を適用することにより、以下のような利点がある。すなわち、従来のように濃度域の全域にわたって均一な輪郭強調を行った場合であって、Gの信号を輪郭強調の信号源としたときは、マゼンタ色はM版ではシャドウとなるが、C版では不要な色であるため、ハイライトレベルとなる。したがって、マゼンタ色のシャドウ部分の不要なノイズがC版で目立つという問題を有していた。

【0048】これに対して図7のような構成を採用した

場合には、前述したように、中間濃度域について輪郭強調を行う割合を大きくし、シャドウ部分またはハイライト部分の輪郭強調を行う割合を小さくすれば、シャドウ部分のノイズを強調することがない。したがって、輪郭強調を施す濃度域を制御することによって、従来において発生していた問題は解決できる。

【0049】＜色成分別処理の詳細例（その2）＝2色成分による強調＞図8は、輪郭強調の信号源をグリーンとレッドの2色の信号から得ている例を示す詳細ブロック図である。この場合は、暖色系、寒色系の画像のどちらにも輪郭強調の効果が得られる。この実施の形態における濃度信号SR、SGはそれぞれ独立した第2の階調補正回路30R、30Gと独立した輪郭強調回路40R、40Gを経て、輪郭強調信号PR、PGを生成する。そしてこれらの輪郭強調信号PR、PGはそれぞれ主信号SC、SM、SY、SBkに加算合成され、輪郭強調済画像信号Zを出力する。各回路の作用は図7の実施形態の場合と同じである。

【0050】なお、第2の階調補正回路30R、30Gに記憶させておくUSM用の階調補正曲線は、同一であってもよく、相互に異なっても良い。後者の場合には、特に強調する濃度帯域をレッド成分とグリーン成分とで異ならせることができる。

【0051】

【第2の実施の形態】

＜概要＞図9はこの発明の第2の実施の形態の要部を示すブロック図であり、図2に対応する範囲のみが描かれている。図9の回路構成では画像信号Xを信号変換回路35に取り込み、信号変換回路35において対数圧縮とUSM用の階調補正とを同時に行うように構成されている。すなわち、対数圧縮の変換を $\text{Log}(X)$ とし、USM用の階調補正曲線を、

【0052】

【数2】 $GUSM=F(a)$

ただし、aは入力信号値としたとき、この信号変換回路35では、

【0053】

【数3】 $HX=F(\text{Log}(X))$

の変換をLUT方式で行う。換言すれば、対数圧縮とUSM用の階調補正とを一括して表現した変換特性に従って画像信号Xの変換を行うことになる。

【0054】濃度信号SXの生成の前段としても対数圧縮が必要であるが、これについてもその対数圧縮と正規化用の階調補正曲線とを一括した変換曲線が変換回路52にLUT方式で保持されている。

【0055】この実施形態における各回路の出力である中間信号HX、輪郭強調信号PX、主信号SZ、および輪郭強調済画像信号Zは、第1の実施の形態と同じ信号となる。

【0056】＜色成分別処理の詳細例（その1）＝1色

成分による強調＞図10は第2の実施形態について、色成分別の処理の詳細を示すブロック図である。図10ではグリーンについての色成分信号Gを信号変換回路35に取り込み、上記のような対数圧縮とUSM用の階調補正とを同時に行うように構成されている。

【0057】主信号についての対数圧縮と正規化用の階調補正とを一括した変換は、RGBの色成分別に交換回路52R、52G、52Bで行われる。

【0058】これ以外の構成と動作は図7と同様であるため、重複説明は省略する。

【0059】＜色成分別処理の詳細例（その2）＝2色成分による強調＞図11は第2の実施形態について、色成分別の処理の他の例の詳細を示すブロック図である。図11の回路ではレッドとグリーンとについての色成分信号R、Gを信号変換回路35R、35Gに取り込み、上記のような対数圧縮とUSM用の階調補正とを同時に行うように構成されている。輪郭強調処理は、輪郭強調回路40R、40Gにおいて個別に行う。

【0060】これ以外の構成と動作は図7および図10から理解可能であるため、重複説明は省略する。

【0061】これら図9～図11の構成では、図3、図7および図8の構成と比較してLUTメモリの数が少なく済むという利点がある。

【0062】

【変形例】

・第1の実施形態において特徴的な事項は第2の階調補正回路30であるから、この態様では装置内に対数圧縮回路が存在することは必須ではない。すなわち、装置の入力画像信号として、原稿の光電的読取りではなく既に濃度信号として作成されている画像信号を入力するときには、この装置内に対数圧縮回路は不要である。これは、たとえばデータベース化された画像ファイルを取り込んで加工するような場合が該当する。

【0063】・第2の実施形態では主信号生成のための対数圧縮を第1の階調補正回路と兼用させて信号変換回路52（52R、52G、52B）としたが、この主信号についての対数圧縮は第1の階調補正の前に別個に行っても良い。

【0064】・カラー画像の入力がRGBであり、出力もRGBであるような場合（たとえばCRTへの表示の用途の場合）にもこの発明は適用可能である。

【0065】・この発明はカラーだけでなくモノクロ画像の処理にも適用できる。この場合には、図2および図9の各信号を単一の画像信号と見なせばよい。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1乃至請求項6に記載の発明によれば、輪郭強調処理を施す前に階調補正（第2の階調補正）を行う構成としているため、この階調補正の特性をあらかじめ定めおくことにより、輪郭強調の度合を濃度帯域ごとに設定できる。



【0067】すなわち特に輪郭強調したい濃度域については、階調補正曲線の変化率を大きくし、輪郭強調を小さく押えたい濃度域については、変化率を小さくすることにより、濃度域の全域について自由に輪郭強調の制御をすることが可能となる。

【0068】したがって原稿の明部のみを特に輪郭強調したり、暗部のみを特に輪郭強調したり、または中間濃度域について特に輪郭強調を行ったりできる。

【0069】請求項3の発明では特に、複数の色成分信号の一部であって、輪郭強調の信号源ならない色成分信号について、シャドウ部分またはハイライト部分でのノイズ成分の強調を小さくすることができる。

【0070】また、一般に画像の中間濃度域について輪郭強調することが望ましい場合が多いが、請求項4に記載の発明によれば、特に中間濃度域について輪郭強調するため、有効性が高い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態が適用される製版用スキャナの全体の概略を示すブロック図である。

【図2】この発明の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図3】USM用の階調補正曲線を直線とした例と、それを前処理として使用した場合の輪郭強調の状況を示す図である。

【図4】USM用の階調補正曲線として低濃度域を強調する例と、それを前処理として使用した場合の輪郭強調の状況を示す図である。

【図5】USM用の階調補正曲線として高濃度域を強調する例と、それを前処理として使用した場合の輪郭強調の状況を示す図である。

【図6】USM用の階調補正曲線として中間濃度域を強調する例と、それを前処理として使用した場合の輪郭強調の状況を示す図である。

【図7】第1の実施形態におけるカラー成分ごとの処理

回路の例を示すブロック図である。

【図8】第1の実施形態におけるカラー成分ごとの処理回路の他の例を示すブロック図である。

【図9】この発明の第2の実施形態を示すブロック図である。

【図10】第2の実施形態におけるカラー成分ごとの処理回路の他の例を示すブロック図である。

【図11】第2の実施形態におけるカラー成分ごとの処理回路の他の例を示すブロック図である。

【図12】従来の画像の輪郭強調処理装置を示すブロック図である。

【図13】濃度信号SXと濃度との関係を示す関係図である。

【図14】主信号SZと濃度との関係を示す関係図である。

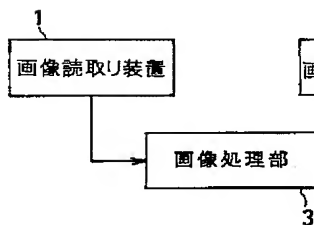
【図15】輪郭強調信号PXと濃度との関係を示す関係図である。

【図16】輪郭強調済画像信号Zと濃度との関係を示す関係図である。

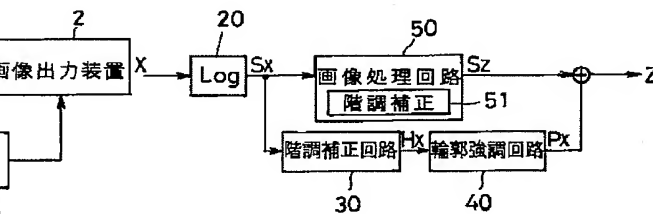
#### 【符号の説明】

- 1 画像読取り装置
- 2 画像出力装置
- 3 画像処理部
- 20 対数圧縮回路
- 30 第2の階調補正回路
- 35 信号変換回路
- 40 輪郭強調回路
- 50 画像処理回路
- 51 第1の階調補正回路
- X (R, G, B) 入力画像信号
- SX (SR, SG, SB) 濃度信号
- HX (HR, HG) 中間信号
- SZ (SC, SM, SY, SBK) 主信号
- PX (PR, PG) 輪郭強調信号

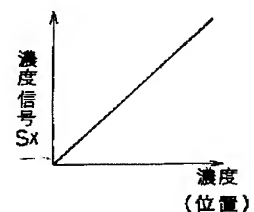
【図1】



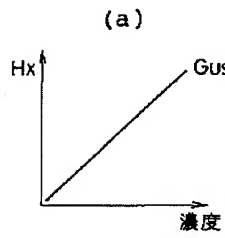
【図2】



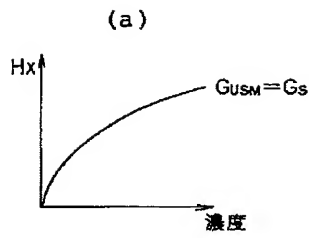
【図13】



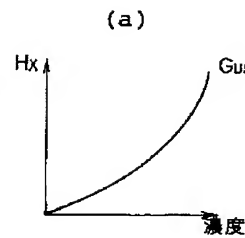
【圖3】



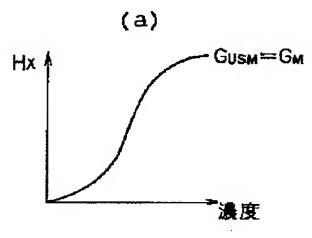
【圖4】



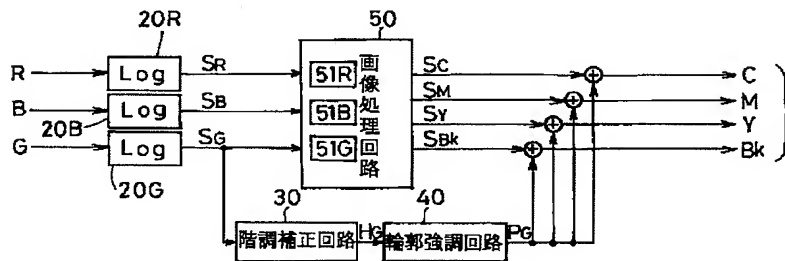
【圖5】



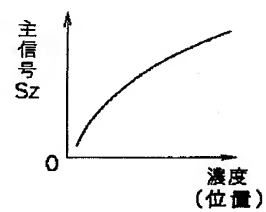
【圖6】



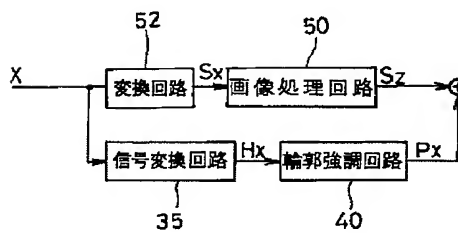
【圖7】



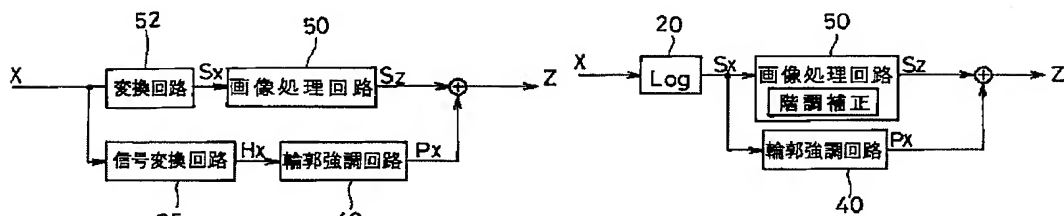
【圖14】



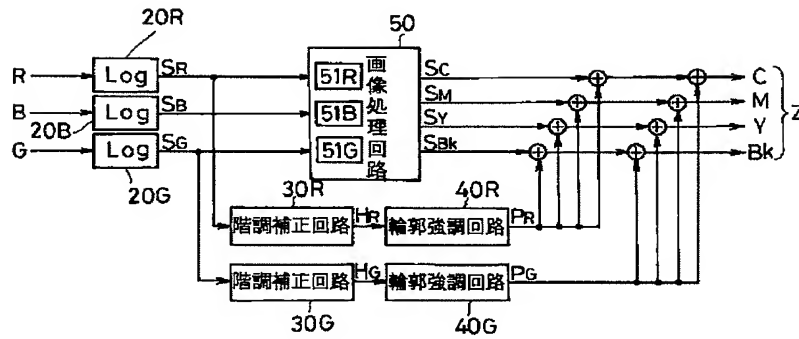
【圖9】



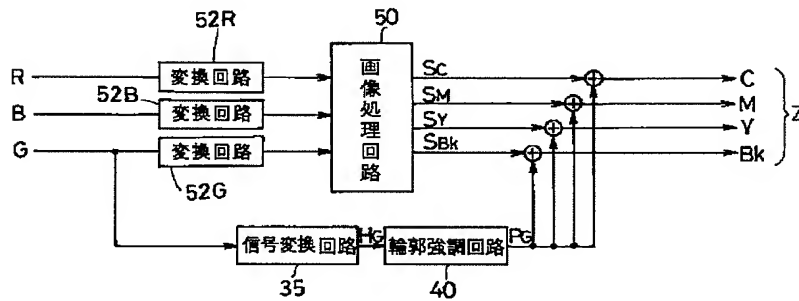
【圖12】



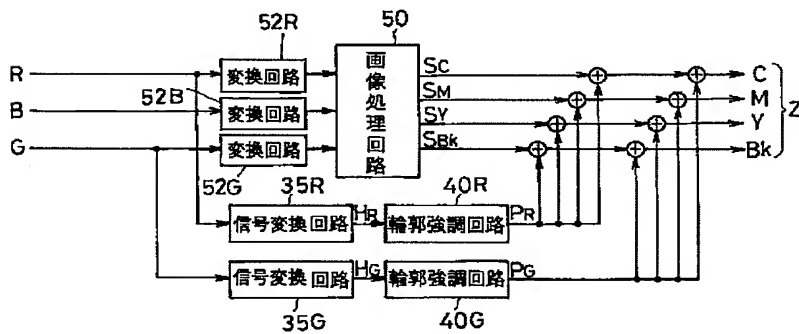
【図8】



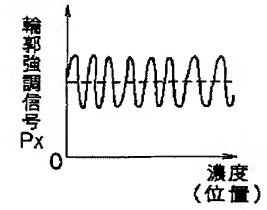
【図10】



【図11】



【図15】



【図16】

